

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ **Федеральное государственное бюджетное образовательное**

# учреждение высшего образования «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

#### **АКТУАЛИЗИРОВАНО**

решением ученого совета ИЭЭ протокол №7 от 16.04.2024

**УТВЕРЖДАЮ** 

Директор института Электроэнергетики и электроники

Ахметова Р.В.

«30» мая 2023 г.

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.09.01 Электромеханические переходные процессы

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность(и)

Электроэнергетические системы и сети

(профиль(и))

Квалификация

Бакалавр

# Программу разработал(и):

Наименование	Должность,	ФИО
кафедры	уч.степень, уч.звание	разработчика
ЭСиС	Доцент, к.фм.н.,	Хузяшев Р. Г.
Jene	доцент	

Согласование	Наименование подразделения	Дата	<b>№</b> протокола	Подпись
Одобрена	ЭСиС	17.05.2023	32	Зав. кафедрой, к.т.н, доцент Максимов В.В.
Согласована	Учебно- методический совет ИЭЭ	30.05.2023	8	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	9	Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

# 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине (Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Электромеханические переходные процессы» является изучение переходных процессов для представления причин их возникновения, физической сущности процессов, предвидения протекания процессов и управления ими.

Задачами дисциплины являются: Привить обучающимся навыки исследований электромагнитных переходных процессов в электроэнергетических системах с учетом вращающихся машин, а также навыки расчетов величин при трехфазных и несимметричных коротких замыканиях (КЗ).

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся.					
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора				
ПК-3.2 Рассчитывает режимы работы объектов электроэнергетических систем и сетей обеспечивающие заданные параметры функционирования	ПК-3.2 Разрабатывает режимы работы объектов электроэнергетических систем и сетей обеспечивающие заданные параметры функционирования				
ПК-3.4 Характеризует технические средства диагностики оборудования электроэнергетических систем и сетей	ПК-3.4 Выбирает средства диагностики оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей обеспечивающие заданные параметры функционирования				
ПК-1.1 Разбирается в способах выработки, передачи, распределения электрической энергии,	ПК-1.1 Планирует, ставит задачи и выбирает методы исследования в области электроэнергетических систем, сетей,				
закономерностях функционирования сетей и энергосистем	электроэнергетических систем, сетей, электропередач, их режимов, устойчивости и надежности				

# 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Электрические станции и подстанции, Электрические цепи и электротехнические устройства, Электромагнитная совместимость.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Проектирование электрических сетей и оборудования подстанций среднего и высшего напряжения

# 3. Структура и содержание дисциплины

# 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего	Всего	Ce	местр(і	ы)
	<b>3</b> E	часов	7		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144		

КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	49	49		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,88	32	32		
Лекции	0,22	8	8		
Практические (семинарские) занятия	0,22	8	8		
Лабораторные работы	0,44	16	16		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,11	112	112		
Проработка учебного материала	2,11	76	76		
Курсовой проект					
Курсовая работа					
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36	-	
Промежуточная аттестация:	•		Э		

# Для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Всего	Ce	местр(ь	ы)
	3E	часов	9		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	52	52		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,44	16	16		
Лекции	0,11	4	4		
Практические (семинарские) занятия	0,11	4	4		
Лабораторные работы	0,22	8	8		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,55	128	128		
Проработка учебного материала	3,3	119	119		
Курсовой проект					
Курсовая работа					
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9		·
Промежуточная аттестация:			Э		

# 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий \_\_\_\_\_

видам запитии							
Разделы		Распределение			e	Формы и	Индексы индикаторов
дисциплины	0B		трудоемкости		вид	формируемых	
	часов	по ви	дам уч	ебной р	аботы	контроля	компетенций
	Всего	лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	10	2	2	2	4	TK1	ПК-1.1, ПК-3.2.У, ПК-3.4.
Раздел 2	10	2	2	2	4	TK2	ПК-1.1, ПК-3.2, ПК-3.4.
Раздел 3	10	2	2	2	4	TK3	ПК-1.1, ПК-3.2.3, ПК-3.4.3.
Раздел 4	10	2	2	2	4	TK4	ПК-1.1, ПК-3.2.3, ПК-3.4.У
Раздел 5-12	76					OM	ПК-1.1, ПК-3.2, ПК-3.4.У

Экзамен	28					OM	ПК-1.1, ПК-3.2, ПК-3.4.
ИТОГО	144	8	16	8	76		

## 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение.

Тема 1.1. Введение в учение об электромеханических переходных процессах в электрических системах. Классификация электромеханических переходных процессов. Простейшая электрическая система и ее схема замещения. Основные характеристики главных элементов простейшей электрических систем. Нормативы на режимные параметры электроэнергетических систем.

Раздел 2. Введение.

Тема 2.1.

Автономная электроэнергетическая система Схема и уравнения описывающие автономную электроэнергетическую систему. Зависимости режимных параметров от параметров системы автономной электроэнергетической системы. Связь величин внутреннего сопротивления источника и сопротивления нагрузки автономной электроэнергетической системы

Раздел 3.

Простейшая модель объединенной электроэнергетической системы Схема и уравнения описывающие объединенную электроэнергетическую систему. Зависимости режимных параметров ОТ параметров системы автономной электроэнергетической системы. Связь величины активной мощности вырабатываемой генератором от угла системы. Метод наложения.

Раздел 4.

Устойчивость электроэнергетических систем Статическая устойчивость электрической системы. Практические критерии устойчивости. Прямой критерий устойчивости, косвенные критерии статической устойчивости. Динамическая устойчивость электрической системы. Анализ протекания процессов во времени при больших возмущениях и малых изменениях скорости.

Раздел 5.

Энергетические соотношения, характеризующие движения ротора генератора. Способ площадей и критерий устойчивости. Понятие о балансе вырабатываемой и потребляемой электроэнергии. Оценка потенциальной и кинетической энергии накапливаемой ротором генератора. Критическая величина угла системы.

Раздел 6.

Предельный угол отключения короткого замыкания Понятие о балансе вырабатываемой и потребляемой электроэнергии. Оценка потенциальной и кинетической энергии накапливаемой ротором генератора. Критическая величина угла системы.

Раздел 7.

Метод последовательных интервалов. Понятие о уравнении Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора. Сила, скорость и ускорение при при рассмотрении вращения ротора генератора. Уравнения равноускоренного движения. Приближенное решение дифференциального уравнения движения ротора генератора. Раздел 8.

Метод малых колебаний. Понятие о уравнении Ньютона при рассмотрении движения ротора генератора. Сила, скорость и ускорение при при рассмотрении вращения ротора генератора. Приближенное решение дифференциального уравнения движения ротора генератора.

Раздел 9.

Регулирование возбуждения и скорости агрегатов электрической системы. Классификация систем регулирования. Пропорциональное регулирование. Сильное регулирование.

#### Раздел 10.

Применение способа площадей при анализе действия автоматического регулирования. Зависимость угловой характеристики от изменяющегося возбуждения. Соблюдение баланса кинетической и потенциальных энергий вращения ротора генератора Раздел 11.

Характеристики асинхронных двигателей Схема замещения асинхронного двигателя. Математическая связь системных и режимных параметров асинхронного двигателя. Связь скольжения и устойчивости асинхронного двигателя Раздел 12.

Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических системах. Улучшение характеристик основных элементов в электрической системе. Мероприятия по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости. Мероприятия режимного характера, направленные на улучшение надежности работы системы в целом.

#### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Автономная электроэнергетическая система	2
2	Устойчивость электроэнергетических систем	2
3	Предельный угол отклонения короткого замыкания	2
4	Метод малых колебаний	2
	Всего	8

## 3.5. Тематический план лабораторных работ

Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.	
Автономная электроэнергетич еская система.		4
Устойчивость электроэнергетич еских систем		4
Предельный угол отклонения короткого замыкания.		4
Асинхронные двигатели и их схема замещения		4
	Всего	16

## 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

# 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

			V <sub>1</sub>		мированност	
			_		мированност компетенции	
		Заплани-	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
Код компе-	Код Код индикатора компетенции	рованные результаты	от 85 до 100			от 0 до 54
		обучения по		Шкала оц	енивания	
		дисциплине	отлично	хорошо	удовлет- ворительно	неудов- летвори- тельно
				зачтено		не зачтено
		знать:				
ПК-3	ПК-3.2	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса	Успешное и системати ческ ое владение навыками без ошибок и недочетов применен ия современ ных методов проектир овани я электроэн ергет ических систем	В целом успешное , но содержащ ее отдельны е пробелы владение навыками с некоторы ми недочета ми применен ия современ ных методов проектир овани я электроэн ергет ических систем	Имеется минималь ный набор навыков с некоторы ми недочета ми применен ия современ ных методов проектир овани я электроэн ергет ических систем	Отсутств ие или фрагмент арное владение базовыми навыкам и применен ия современ ных методов проектир овани я электроэ нергет ических систем, имеют место грубые ошибки
		уметь:		<b>4110 1 0</b> 111		
		моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы	Успешное и системати ческ ое владение навыками без ошибок и недочетов применен	В целом успешное , но содержащ ее отдельны е пробелы владение навыками	Имеется минималь ный набор навыков с некоторы ми недочета ми применен	Отсутств ие или фрагмент арное владение базовыми навыкам и применен ия

		ия современ ных методов проектир овани я электроэн ергет ических систем	с некоторы ми недочета ми применен ия современ ных методов проектир овани я	ия современ ных методов проектир овани я электроэн ергет ических систем	современ ных методов проектир овани я электроэ нергет ических систем, имеют место грубые
			электроэн ергет ических систем		ошибки
	владеть:	T	Ъ	<u> </u>	
	информацией об отклонениях параметров режима энергосистем в начальной стадии переходного процесса	Успешное и системати ческ ое владение навыками без ошибок и недочетов составлен ия описания проводим ых исследова ний об отклонен иях параметр ов режима энергосис тем в начально й стадии переходн ого процесса	В целом успешное , но содержащ ее отдельны е пробелы владение навыками с некоторы ми недочета ми составлен ия описания проводим ых исследова ний об отклонен иях параметр ов режима энергосис тем в начально й стадии переходн ого процесса	Имеется минималь ный набор навыков с некоторы ми недочета ми составлен ия описания проводим ых исследова ний об отклонен иях параметр ов режима энергосис тем в начально й стадии переходн ого процесса	Отсутств ие или фрагмент арное владение базовыми навыкам и составле ния описания проводим ых исследов аний об отклонен иях параметр ов режима энергоси стем в начально й стадии переходн ого процесса
H72.2.4	знать:				
ПК-3.4	мероприятия по улучшению	Уровень знаний	Уровень знаний	Уровень знаний	Уровень знаний

		1				
	-	чивости и	мероприя	мероприя	мероприя	мероприя
	качес		тий по	тий по	тий по	тий по
	-	одных	улучшени	улучшени	улучшени	улучшен
	-	ессов в	Ю	Ю	Ю	ию
	элект	рических	устойчив	устойчив	устойчив	устойчив
	систе	мах	ости и	ости и	ости и	ости и
			качества	качества	качества	качества
			переходн	переходн	переходн	переходн
			ЫХ	ЫХ	ых	ых
			процессов	процессов	процессов	процессо
			В	В	В	ВВ
			электриче	электриче	электриче	электрич
			ских	ских	ских	еских
			системах	системах	системах,	системах
			системати	в целом	имеет	ниже
			ческ и	успешно	место	минимал
			сформиро	сформиро	много не	ьных
			ван в	ван в	грубых	требован
			объеме,	объеме,	ошибок	ий,фр
			соответст	соответст	OHITOOK	ии,фр агментар
			вую щем			_
				вую щем		ен,
			программ	программ		имеют
			е	е		место
			подготовк	подготовк		грубые
			и, без	и, имеет		ошибки
			ошибок	место		
				несколько		
				не грубых		
				ошибок		
	уметь	j	·			
			і П			
1	I		Продемон	Продемон	Продемон	При
			стри	Продемон стри	Продемон стри	При решении
				-	•	-
			стри	стри	стри	решении
			стри рованы	стри рованы, в	стри рованы, в целом,	решении стандарт
			стри рованы все	стри рованы, в целом,	стри рованы, в целом, все	решении стандарт ных
			стри рованы все основные	стри рованы, в целом, все	стри рованы, в целом, все основные,	решении стандарт ных задач не
			стри рованы все основные умения	стри рованы, в целом, все основные	стри рованы, в целом, все основные, но	решении стандарт ных задач не продемон
			стри рованы все основные умения оценивать потенциа	стри рованы, в целом, все основные умения	стри рованы, в целом, все основные, но не	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы
	оцени		стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа	стри рованы, в целом, все основные, но не системати	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные
	потен	ıвать щиальную	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения
	потен и	щиальную	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес	стри рованы, в целом, все основные, но не системати	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват
	потен и кинет	пциальную	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь
	потен и	пциальную	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь
	потен и кинет энерг	пциальную	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые,	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и
	потен и кинет энерг	щиальную чическую ию ливаемую	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную чическую ию ливаемую	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив аему ю
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив аему ю ротором
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив аему ю ротором генерато
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с не	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив аему ю ротором
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с отдельны	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив аему ю ротором генерато
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с отдельны ми	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с не	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив аему ю ротором генерато ра имеют
	потен и кинет энерг накап ротор	щиальную сическую ию пливаемую оом	стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с отдельны ми несущест	стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с не грубыми	стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн ые, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором	решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив аему ю ротором генерато ра имеют место

	Т	1	T	T	T	<del>                                     </del>
		владеть:	ми, выполнен ы все задания в полном объеме  Успешное и системати ческ ое владение	выполнен ы все задания в полном объеме, но некоторы е с недочета ми  В целом успешное , но содержащ ее отдельны е	типовые задачи с не грубыми ошибками , выполнен ы все задания, но не в полном объеме   Имеется минималь ный набор навыков с некоторы ми	Отсутств ие или фрагмент арное владение базовыми навыкам и
		навыками приближенного решения дифференциаль ных уравнений движения ротора генератора	навыками приближе нног о решения дифферен циал ьных уравнени й движения ротора генератор а	пробелы владение навыками приближе нног о решения дифферен циал ьных уравнени й движения ротора генератор а	недочета ми приближе нног о решения дифферен циал ьных уравнени й движения ротора генератор а	приближ енног о решения диффере нциал ьных уравнени й движения ротора генерато ра, имеют место грубые ошибки
		знать:	T * 7	**	**	**
ПК-1	ПК-1.1	мероприятия по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости	Уровень знаний мероприя тий по уменьшен ию токов КЗ и повышен ию устойчив ости системати ческ и сформиро ван в объеме, соответст	Уровень знаний мероприя тий по уменьшен ию токов КЗ и повышен ию устойчив ости в целом успешно сформиро ван в объеме, соответст	Уровень знаний мероприя тий по уменьшен ию токов КЗ и повышен ию устойчив ости, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний мероприя тий по уменьше нию токов КЗ и повышен ию устойчив ости ниже минимал ьных требован ий,фр

уметь:	вую щем программ е подготовк и, без ошибок  Продемон стри рованы все основные умения вычислят ь критическ	вую щем программ е подготовк и, имеет место несколько не грубых ошибок  Продемон стри рованы, в целом, все основные умения оценивать вычислят ь критическ ую	Продемон стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильн	агментар ен, имеют место грубые ошибки При решении стандарт ных задач не продемон
вычислять критическую величину угла системы	ую величину угла системы, решены все основные задачи с отдельны ми несущест венн ыми недочета ми, выполнен ы все задания в полном объеме	величину угла системы, решены все основные задачи с не грубыми ошибками , выполнен ы все задания в полном объеме, но некоторы е с недочета ми	ые, умения вычислят ь критическ ую величину угла системы,р ешен ы типовые задачи с не грубыми ошибками , выполнен ы все задания, но не в полном объеме	стрир ованы основные умения вычислят ь критичес кую величину угла системы имеют место грубые ошибки
владеть:	<u> </u>	<u> </u>		<u> </u>
методами наложения	Успешное и системати ческ ое владение методами наложени я	В целом успешное , но содержащ ее отдельны е пробелы владение методами	Имеется минималь ный набор навыков с некоторы ми недочета ми методов	Отсутств ие или фрагмент арное владение базовыми навыкам и методов наложени

		наложени	наложени	я, имеют
		Я	Я	место
				грубые
				ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

#### 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

- 5.1.1. Основная литература
- 1. Немцов, М.В., Электротехника и электроника : учебник / М.В. Немцов. Москва : КноРус, 2020. 560 с. ISBN 978-5-406-07749-8. URL: https://book.ru/book/934350 Текст : электронный.
- 2. Новиков, Ю. Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях : учебное пособие / Ю. Н. Новиков. 3-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2022. 368 с. ISBN 978-5-8114-1184-9. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/210584

#### Дополнительная литература

- 1. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах : учебное пособие / Р. Г. Хузяшев, О. В. Наумов. Казань : КГЭУ, 2018. 90 с. URL: https://lib.kgeu.ru/. Текст : электронный.
- 2. Практические методы расчета токов короткого замыкания : учебное пособие / Р. С. Саитбаталова, Н. И. Варламов, Р. У. Галеева. 3-е изд., доп. Казань : КГЭУ, 2015. 178 с. URL: https://lib.kgeu.ru/. Текст : электронный.

# 5.2. Информационное обеспечение

## 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

<b>№</b> п/п	Наименование электронных и интернет- ресурсов	Ссылка
1		https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/
4	Университетская информационная система	uisrussia.msu.ru
5	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru
6	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru
7	«Гарант»	http://www.garant.ru/
8	Электронная библиотека Нэлбук	ttp://nelbook.ru/.
9	LMS MOODLE	http://lms.kgeu.ru/course/view.php ?id=228
10	ЭБС Лань	https://e.lanbook.com

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

<u>№</u> п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.min obrnauki.gov.ru/
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования		http://fgosvo.ru
3		https://minenergo.gov.ru/opend ata	https://minenergo .gov.ru/opendata
4	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
5	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
6	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary. ru

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

<b>№</b> π/π	Наименование программного обеспечения		
	Windows Server CAL 2008 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition Usr	Серверная операционная система от компании Microsoft.	ЗАО СофтЛайнТрейд №32081/KZN12 от 14.03.2011
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
3	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com /intl/ru/chrome/
5	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/ reader/
6	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle .org/releases/latest/

7		Программный пакет для операционных систем семейства Windows	https://simple- devices.ru/
8	SCIENCE INDEX	Ісистема	ООО "НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА"№359/

# 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук  1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар — ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.  2. OptimizationToolboxAcademicnewProductFro m 10 to 24 GroupLicenses (perLicense) Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для МАТLAB, договор №2013.39442, лицензиар — ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.  3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар — ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.  4.LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.  5.Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.

Лабораторные	Компьютерный класс	Доска аудиторная, моноблок (13 шт.),
работы	с выходом в Интернет	проектор, интеактивная доска, стенды
раооты	с выходом в интернет	"Электрические схемы" (4шт.)
		1. Windows 7 Профессиональная (Pro):
		договор №2011.25486 от 28.11.2011 ,
		±
		лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип
		(вид) лицензии – неискл. право, срок
		действия лицензии - бессрочно.
		2. Компас-3D V18 Проектирование в
		строительстве и архитектуре, договор 231/20
		от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама
		консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл.
		право, срок действия лицензии - бессрочно.
		LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforW
		indows, договор №2013.39442, лицензиар -
		ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии
		- неискл. право, срок действия лицензии -
		бессрочно.
		4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип
		(вид) лицензии – неискл. право, срок
		действия лицензии - бессрочно.
		5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип
		(вид) лицензии – неискл. право, срок
		действия лицензии - бессрочно.
		6. AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+
		teacherlicense) RUS, договор №CS 08/15 от
		25.03.2008, лицензиар - ЗАО
		"СиСофтКазань",тип (вид) лицензии –
		неискл. право, срок действия лицензии -
		* ' *
		бессрочно.
		7. LabVIEWFullDeveiopmentSustem .Windows
		.NI SoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015,
		лицензиар - ООО "Питер Софт", тип (вид)
		лицензии – неискл. право, срок действия
		лицензии - бессрочно.

Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, интеактивная доска, стенды "Электрические схемы" (4шт.)  1. Windows 7 Профессиональная (Рго): договор №2011.25486 от 28.11.2011 , лицензиар — ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.  2. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.  3. LabVIEWProfessionalDevelopmentSystemforW indows, договор №2013.39442, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.  4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.  5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.  6. AutoCAD 2008 EDU 20 раск NLM (+ teacherlicense) RUS , договор №СS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар — ЗАО "СиСофтКазань",тип (вид) лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.  7. LabVIEWFullDeveiopmentSustem .Windows .NI SoftwareSe, договор №260 от 19.08.2015, лицензии — неискл. право, срок действия лицензии — бессрочно.
		этценэт

# 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (OB3) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с OB3 и инвалидов, имеющих нарушения опорнодвигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета <a href="https://www/kgeu.ru">www/kgeu.ru</a>. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с OB3 и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с OB3 и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
  - обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется

# 8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, по социальным, религиозным, расовым, национальным дискриминации признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;
- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
  - повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

# Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

<b>№</b> п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

	по дисциплине					
	иеханические переходные процессы ние дисциплины в соответствии с учебным планом)					
(Tallinoitood	nue ouequiniunoi o econocinemouu e y teoriosii ristanosiy					
Направление подготовки	Направление подготовки <u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u> (Код и наименование направления подготовки)					
Квалификация	Свалификация <u>Бакалавр</u> (Бакалавр / Магистр)					

Оценочные материалы по дисциплине <u>Электромеханические переходные</u> <u>процессы</u>, предназначенны для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

# 1.Технологическая карта

Семестр

Семестр						I	ейтин	ІГОВЬ	е показ	атели	
Наименование раздела	Формы и вид контроля	І текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Mroro	ІV текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК4	Промежуточная аттестация
Раздел 1. «Введение в учение об электромеханических переходных процессах в электрических системах»	ТК1	4	2					4			10
Тест или письменный опрос		2									
Защита лабораторной работы		1									
Отчет по самостоятельной работе		1									
Раздел 2. «Автономная электроэнергетическая система»	ТК2			6	3			6			15
Тест или письменный опрос				2							
Защита лабораторной работы				2							
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)				2							
Раздел 3. «Простейшая модель объединенной электроэнергетической системы»	ТК3					4	2	2			10
Тест или письменный опрос						2					
Защита лабораторной работы						1					
Отчет по самостоятельной						1					

работе							
Раздел 4. «Устойчивость электроэнергетических систем»	ТК4				10	10	20
Тест или письменный опрос					6		
Защита лабораторной работы					2		
Отчет по самостоятельной работе					2		
Раздел 5-12. «Мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходного процесса»	ОМ						
Тест или письменный опрос							
Защита лабораторной работы							
Отчет по самостоятельной работе							
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, КП, КР)	OM						0-45
Задание промежуточной аттестации							0-15
В письменной форме по билетам							0-30

# **2.** Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

			Уровень сформированности						
			индикатора компетенции						
		Заплани-	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий			
Код компе-	Код индикатора	рованные результаты	от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54			
тенции	компетенции	обучения по		Шкала оц	енивания				
		дисциплине	отлично	хорошо	удовлет- ворительно	неудов- летвори- тельно			
				зачтено		не зачтено			
		знать:							
		мероприятия	Успешное	В целом	Имеется	Отсутств			
		по	И	успешное	минималь	ие или			
ПК-3	ПК-3 ПК-3.2	улучшению	системати	, но	ный	фрагмент			
		устойчивости и	ческ ое	содержащ	набор	арное			
		качества	владение	ee	навыков с	владение			
		переходного	навыками	отдельны	некоторы	базовыми			

опшибок и недочетов применен ия из современ ных методов просктир овани я электроэн ергет ических систем проектир овани я узлектроэн ергет ических систем процессы в узлах пагрузки энергосистемы проектир оваци я узлах пагрузки проектир оваци я узлах пагрузки об отклоневиях параметров режима параметров режима параметров об отклоневиях параметров режима параметров об системати прежима параметров об системати проектир об система, прежима параметров об системати проектир об система прое		процессо	без	2	MII	Habiticov
недочетов применен из		процесса		пробелы	МИ нелочета	навыкам
применен навыками и из современ ных методов просктир овани я дергет ических систем ических систем итереходные процессы в узлах пагрузки эпергосиетемы проектор овани я далектроэн ергет ических систем итереходные процессы в узлах пагрузки эпергосиетемы проектир овани я далектроэн ергет ических систем информацией об отклоневиях парамстров режима и прожима и и и и и и и и и и и и и и и и и и				-		
МЯ   СОВРЕМЕН   НЕКОТОРЫ   НЕКОТОРЫ   НЕКОТОЛОВ   ПРОЕКТИРО   ОВАНИ Я ОЛЕКТРОЭН   ИЯ   ОВАНИ Я ОЛЕКТРОЭН   ОПРОЕКТИР   ОПРОЕКТИР   ОВАНИ Я ОЛЕКТРОЭН   ОПРОЕКТИР   ОПРОЕКТИР   ОПРОЕКТИР   ОВАНИ Я ОЛЕКТРОЭН   ОПРОЕКТИР						_
современ ных методов проектир овани я электроэн ергет ических систем и успешное и состем и обани я электроэн ергет ических систем и обани я обани я электроэн ергет ических систем и обани я обани я электроэн ергет ических систем и обани я обани я электроэн ергет ических систем и обани я электроэн ергет ических систем его обани я обани я электроэн ергет ических систем его обани я электроэн ергет ических систем его обани я обани я электроэн ергет ических систем его обани я обани я обани я электроэн ергет ических систем его обани я обани я обани я обани я обани я обани в обани я обани я обани я обани в			*		-	
Ных мстодов проектир овани я электроэн ергет ических систем ных систем некоторы проименен ия современ ный набор проектир овани я электроэн ергет ических систем ных опитовки навыками опшибок и переходпые процессы в узлах нагрузки энергосистемы нарисргосистемы нарисргосистемы нарисргосистемы нарисргосистемы нарисргосистем нарисргания и современ наружей оботклонениях параметров ергет ических систем наровать переходпые процессы в узлах нагрузки энергосистемы нарисргания и происремен нарисргания и происремен нарисргания и приненен нарисрубые опитовки и проектир овани я одектроэн проектир овани я одект						-
методов проектир овани я электроэн ергет ических систем и ческих систем и чес	!		_	-	-	
проектир овани я электроэн ергет ических систем ими овани я электроэн ергет ических систем иместо прубые ошибки иметодов проектир овани я электроэн ергет ических систем именот проектир объеды навыками надыками вызыками опроектир овани я электроэн ергет ических систем ими им недочета применен ия или фрагмент иметодов проектир овани я электроэн ергет ических систем ими им недочета применен ия или фрагмент иметодов проектир овани я электроэн ергет ических систем ими недочета ими нетодов проектир овани я электроэн ергет ических систем ими недочета ими недочет						
овани я дряженен ических систем информацией об отклонениях параметров режима вражима в дест об отклонениях параметров режима в дест об отклонениях параметров режима в дест об отклонениях параметров режима в дест об от дест об от дест об от клонениях параметров режима в дест об от дест	!					
руметь:    Моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы и в узлах нагрузки энергосистемы и в разъетрозне проессты в узлах нагрузки энергосистемы и в разъетрозне проессты в узлах нагрузки энергосистемы и в разъетрозне проессты в узлах нагрузки энергосистемы и в в в пелом успешное и в перотодов и в песто проектир овани я электроэн овани я электроэн овани я электроэн объектор об отклонениях и в перето и ческих осистем.	!					
рметь:    В пелом успешное и систем инах методов проектир овани я электроэн ергет ических систем успешное и систем инавыками навыками недочетов применен инах электроэн ергет ических систем инекоторы применен инах электроэн ергет ических систем инекоторы применен нах методов проектир овани я электроэн ергет ических систем инекоторы применен инах методов проектир овани я электроэн ергет ических систем инекоторы применен инах методов проектир овани я электроэн ергет ических систем инекоторы применен инах методов проектир овани я электроэн ергет ических систем инекоторы применен инах методов проектир овани я электроэн ергет ических систем инекоторы применен инах методов проектир овани я электроэн ергет ических систем успешное об отклонениях параметров режима ическ ое об содержащ инабор инекоторы проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима ическ ое об содержащ инабор инекоторы проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима ическ ое об содержащ инабор инекоторы проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима ическ ое об содержащ инабор иный фрагмент инабор арное и или фрагмент инабор арное и имеют применен инами инавыкам навыкам инавыкам инавыкам инавыкам инавыкам инаметодов проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима ическ ое об отклонениях параметров инекоторы проектир от отклонениях и	!			-		_
моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы в узлах нагрузки энергосистемы набор проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима ическ о е одержащ набор и применен из применен ных применен ных овани я электроэн ергет ических объемен об отклонениях параметров режима ическ о е одержащ набор и проектир овани я одектор овани и инментацием объемен объ	!		_		_	_
моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы унергосистемы информацией об отклопениях парамкетров режима паражкетров режима прожима прожем паражкетров режима паражкетров прожетир обани я паражкетров повани я паражкетров повати и паражкетров повани я паражкетров повати я паражкетров повани я паражкетров повати на паражкето повати на паражки паражкето паражки паражкето паражки паражкето паражки паражки пар			_	-	_	
уметь:	!					
уметь:    В пслом успешное и и и и и и и и и и и и и и и и и и и	!					
уметь:    В целом успешное и содержащ есе ов владение навыками оего отдельны процессы в узлах нагрузки энергосистемы и электроэн егргет нческих систем   Моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы и недочетов приженен ных методов проектир овани я электроэн егргет нческих систем   Владеть: информацией об отклонениях параметров режима   проектир об отклонениях параметров режима   отстемати и недочета некоторы проектир овани я электроэн егргет ических систем   проектир овани я ответо обани в проектир						
уметь:    Туспешное и системати ческ ое владение процессы в узлах нагрузки энергосистемы наргосистемы наргосистем наргоси						
уметь:    В целом успешное и и инималь навыками обез опробелы наргосистемы нергосистемы нергосистем нергосистемы нергосистемы нергосистемы нергосистемы нергосистемы нергосистемы нергосистем нергосист				_		
уметь:				-		
уметь:    В целом успешное динималь отдельны набор проектировани я электроэн ергет ических систем   В целом успешное динималь отдельны набор навыкам набор некоторы проектировани я электроэн ергет ических систем   В целом успешное динималь отдельны набор навыкам набор навыкам набор некоторы проектировани я электроэн ергет ических систем   Владеть:    В целом успешное динималь отдельны набор навыкам набор отдельны нам нароектир обаем и применен ия применен ия применен ия применен ия применен ия проектир овани я электроэн ергет ических систем овани я электроэн ергет ических систем обатклонениях параметров режима    В целом успешное содержащ и инабор отдельны набор отдельны набор отдельны набор отдельны набор отдельны навыкам набор отдельны отдельны набор отд						
успешное де и успешное де и и и и и и и и и и и и и и и и и и		уметь:			•	
Успешное и Успешное и успешное и и содержащ ее минималь ный базовыми набор навыкам опроветы переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы недочетов проектир овани я электроэн ергет ических систем от дельны най базовыми набор навыкам опроветы навыками опроменен из современ ных методов проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров об отклонениях параметров об отклонениях параметров систем от дельны ий инималь и иними применен ий из опроектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров об систем об осодержащ набор об отклонениях параметров систем от делем об от делем об отклонениях параметров систем от делем об от деле				В целом		Отсутств
Успешное и Успешное и успешное и и содержащ ее минималь ный базовыми набор навыкам опроветы переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы недочетов проектир овани я электроэн ергет ических систем от дельны най базовыми набор навыкам опроветы навыками опроменен из современ ных методов проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров об отклонениях параметров об отклонениях параметров систем от дельны ий инималь и иними применен ий из опроектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров об систем об осодержащ набор об отклонениях параметров систем от делем об от делем об отклонениях параметров систем от делем об от деле				успешное		ие или
Успешное и системати ческ ое в пробелы пробеды процессы в узлах нагрузки энергосистемы набих методов проектир овани я электроэн ергет ических систем вадаеты:  информацией об отклонениях параметров об отклонениях параметров режима  Успешное и системати ческ ое е и системати ческ ое е потдельны е е минималь набор навыками набор наргет проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима  Успешное е минималь набор навыками набор навыками набор навыками набор наргее минималь и и им успешное отдельны е е инабор навыками набор навыками набор нарное набор нарка отдельны е е инабор навыками набор нарное набор нарное набор на дрное на дрное набор на дрное				•		фрагмент
и системати ческ ое владение навыками без ошибок и недочетов процессы в узлах нагрузки энергосистемы и набор проектир овани я электроэн ергет ических систем информацией об отклонениях параметров об отклонениях параметров об отклонениях параметров окама и набор и навыками набор отдельны набор навыками и набор навыками набор навыками набор навыками и набор навыками набор навыками и			Успешное	7	Имеется	
моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы нергосистемы нергосистем навыками и нескоторы применен навыками и и применен навыками и и и и и и и и и и и и и и и и и и			И	-	минималь	-
моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы    ——————————————————————————————————			системати	отдельны	ный	базовыми
моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы навыками ошибок и недочета применен ия современ ных энергосистемы навыками ошибок и недочета применен ия современ ных энергосистемы навыками ошибок и недочета применен ия применен ия применен ия применен ия применен ных электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима и ческ ое содержащ набор применен ия применен ия применен ия применен ия применен ия применен ия овани я электроэ методов проектир овани я электроэн ергет проектир овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима и системати ческ ое содержащ набор применен ия ия применен ия проектир овани я электроэ имеют ергет ических систем опшибки			ческ ое		набор	навыкам
моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы навыками ошибок и недочетов применен ия современ ных овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима имоделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы на применен ия современ ных овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима и применен ных овани я электроэн ергет ических систем овани я об отклонениях параметров режима и недочета инекоторы пинедочета ия применен ных овани я электроэн ергет ических систем овани я овани я электроэн ергет ических систем овани я овани			владение	пробелы	навыков с	И
моделировать переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы нергосистемы нергосистем нергосистем нергосистем нергосистем нергосистем нергосистем нергосистем, на применен ных овани я оргест ических овани я оргест ических систем нергосистем нергосистем, обани я оргест ических систем обани я оргест ических оргест ических систем обани я оргест ических оргест ических систем обани я оргест ических оргест ических оргест ических систем обани я оргест ических оргест ических оргест ических систем обани я оргест ических оргест ических оргест ических оргест ических оргест ических оргест и оргест ических оргест и оргест ических оргест и оргест ических оргест и орге	!		навыками	-	некоторы	применен
переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы недочета применен ия современ ных применен ия применен ных применен ных применен ных применен ных применен ных применен ных овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров об отклонениях параметров режима има применен ия применен ия применен ных овани я электроэн нергет ических систем овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима ическ ое содержащ набор и проектир овани я электроэн ергет ических систем об отсутств информацией об содержащ набор арное	!		без	навыками	МИ	ия
переходные процессы в узлах нагрузки энергосистемы недочета ия применен ных применен ных применен ных применен ных применен ных применен ных электроэ проектир овани я электроэн ергет проектир овани я электроэн ергет проектир ических систем об отклонениях параметров об отклонениях параметров режима има применен ных электроы информацией об отклонениях параметров режима има применен ных применен ных электроэ ических современ проектир овани я электроэн ергет проектир овани я электроэн ергет ических систем ических грубые об отклонениях и успешное минималь ие или фрагмент режима ческ ое содержащ набор арное		моленирорать	ошибок и	С	недочета	современ
процессы в узлах нагрузки энергосистемы нергосистемы нер	!	-	недочетов	некоторы	МИ	ных
узлах нагрузки энергосистемы из современ ных применен ных применен ных овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях параметров режима из недочета ми современ ных электроэн имя проектир овани я электроэн нергет проектир овани я электроэн ергет проектир овани я электроэн ергет проектир овани я электроэн ергет ических систем овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях и успешное минималь ие или параметров системати , но ный фрагмент арное	!	_	применен	МИ	применен	методов
энергосистемы ных применен ных электроэ нергет проектир овани я электроэн ергет проектир ических овани я систем электроэн ергет проектир ических овани я систем электроэн ергет ических овани я систем овани я систем овани я систем овани я овани я систем, электроэн ергет проектир ических овани я систем овани я овани я овани я овани я овани я овани я систем, электроэн ергет ических систем овани я овани в овани	!	-	ия	недочета	ИЯ	проектир
методов проектир овани я электроэн ергет проектир овани я электроэн ергет проектир овани я овани в ов			современ		современ	овани я
владеть:    Методов проектир овани я электроэн ергет ических овани я систем овани я от ических овани я овани в овани я овани в овани в овани в овани в овани в овани в овани		onepi ocherembi		применен		электроэ
овани я электроэн ергет проектир овани я систем, имеют ергет проектир овани я систем овани я олектроэн ергет ических систем электроэн ергет ических систем овани я опшбки ергет ических систем овани я опшбки ергет ических систем овани я опшбки ергет ических систем оботклонениях и успешное оботклонениях параметров режима и ческ ое содержащ набор арное				ия		нергет
электроэн ергет проектир овани я систем электроэн ергет ических систем электроэн ергет ических систем владеть:  информацией об отклонениях параметров режима успешное идражент и проектир обот отсутств информацией об отклонениях и успешное идражент и параметров об отсутеть информацией об отклонениях и успешное идражент иный и и и идражент и и и идражент и и идражент и и идражент и и и идражент и и и и и и и и и и и и и и и и и и и				современ		
ергет ических систем проектир овани я электроэн ергет ических систем ергет ических систем об отклонениях параметров режима систем овани я электроэн ергет ических систем овани я электроэн ергет ических систем об отклонениях и успешное минималь ие или фрагмент режима ческ ое содержащ набор арное				ных		-
ических систем овани я электроэн ергет ических систем ошибки  владеть:  информацией об отклонениях параметров режима систем ическ ое содержащ набор приое			_	методов	_	
систем электроэн ергет ических систем владеть:  информацией об отклонениях и параметров системати режима ческ ое содержащ набор ошибки  систем электроэн систем ошибки	!		-	проектир	-	
владеть:  информацией об отклонениях параметров режима  и об отклонениях параметров об отклонениях режима  и об отклонениях параметров системати успешное ный фрагмент режима  набор арное						
владеть:  информацией успешное об отклонениях и успешное успешное минималь ие или параметров системати , но ный фрагмент режима ческ ое содержащ набор арное			систем	электроэн	систем	ошиоки
владеть:  информацией Успешное В целом Имеется Отсутств об отклонениях и успешное минималь ие или параметров системати , но ный фрагмент режима ческ ое содержащ набор арное				ергет		
владеть:  информацией успешное об отклонениях и успешное минималь ие или параметров системати , но ный фрагмент режима ческ ое содержащ набор арное						
информацией успешное в целом успешное об отклонениях и успешное минималь ие или параметров системати , но ный фрагмент режима ческ ое содержащ набор арное				систем		
об отклонениях и успешное минималь ие или параметров системати , но ный фрагмент режима ческ ое содержащ набор арное			T	D	T	
параметров системати , но ный фрагмент режима ческ ое содержащ набор арное			Успешное	·	Имеется	Отсутств
режима ческ ое содержащ набор арное		об отклонениях	И	успешное		ие или
		параметров	системати	, но	ный	фрагмент
		-	ческ ое	содержащ	набор	арное
		энергосистем в	владение	ee	навыков с	владение
начальной навыками отдельны некоторы базовыми		начальной	навыками	отдельны	некоторы	базовыми

			l ~			I
		стадии	без	e	МИ	навыкам
		переходного	ошибок и	пробелы	недочета	И
		процесса	недочетов	владение	МИ	составле
			составлен	навыками	составлен	ния
			ИЯ	С	Р В В В В В В В В В В В В В В В В В В В	описания
			описания	некоторы	описания	проводим
			проводим	МИ	проводим	ЫХ
			ЫХ	недочета	ых	исследов
			исследова	МИ	исследова	аний об
			ний об	составлен	ний об	отклонен
			отклонен	ИЯ	отклонен	ИЯХ
			ИЯХ	описания	ХРИ	параметр
			параметр	проводим	параметр	ОВ
			ОВ	ых	OB	режима
			режима	исследова	режима	энергоси
			энергосис	ний об	энергосис	стем в
			тем в	отклонен	тем в	начально
			начально	иях	начально	й стадии
			й стадии	параметр	й стадии	переходн
			переходн	ОВ	переходн	ОГО
			ого	режима	ОГО	процесса
			процесса	энергосис	процесса	
				тем в		
				начально		
				й стадии		
				переходн		
				ОГО		
Ì						
		ayyamy :		процесса		
		знать:	Vnopau			Vnopau
		знать:	Уровень	Уровень		Уровень
		знать:	знаний	Уровень знаний		знаний
		знать:	знаний мероприя	Уровень знаний мероприя	Уровень	знаний мероприя
		знать:	знаний мероприя тий по	Уровень знаний мероприя тий по	Уровень знаний	знаний мероприя тий по
		знать:	знаний мероприя тий по улучшени	Уровень знаний мероприя тий по улучшени	_	знаний мероприя тий по улучшен
		знать:	знаний мероприя тий по улучшени ю	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю	знаний	знаний мероприя тий по улучшен ию
		знать:	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив	знаний мероприя	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив
		знать:	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и	знаний мероприя тий по	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и
			знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества	знаний мероприя тий по улучшени	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества
		мероприятия	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходн	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходн	знаний мероприя тий по улучшени ю	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходн
		мероприятия по улучшению	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных
	ПК-3 4	мероприятия по улучшению устойчивости и	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходн	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах системати	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах ниже
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах системати ческ и	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом успешно	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах ниже минимал
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах системати ческ и сформиро	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом успешно сформиро	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах ниже минимальных
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах системах системати ческ и сформиро ван в	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом успешно сформиро ван в	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах,	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах ниже минимальных требован
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах системах системати ческ и сформиро ван в объеме,	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом успешно сформиро ван в объеме,	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах, имеет место много не	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах ниже минимал ьных требован ий,фр
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системати ческ и сформиро ван в объеме, соответст	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом успешно сформиро ван в объеме, соответст	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах, имеет место	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в электрич еских системах ниже минимальных требован ий,фр агментар
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах системах системати ческ и сформиро ван в объеме, соответст вую щем	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом успешно сформиро ван в объеме, соответст вую щем	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах, имеет место много не	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах ниже минимал ьных требован ий,фр агментар ен,
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах системах системати ческ и сформиро ван в объеме, соответст вую щем программ	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом успешно сформиро ван в объеме, соответст вую щем программ	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах, имеет место много не грубых	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах ниже минимал ьных требован ий,фр агментар ен, имеют
	ПК-3.4	мероприятия по улучшению устойчивости и качества переходных процессов в электрических	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах системах системати ческ и сформиро ван в объеме, соответст вую щем	Уровень знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах в целом успешно сформиро ван в объеме, соответст вую щем	знаний мероприя тий по улучшени ю устойчив ости и качества переходных процессов в электриче ских системах, имеет место много не грубых	знаний мероприя тий по улучшен ию устойчив ости и качества переходных процессо в в в электрич еских системах ниже минимал ьных требован ий,фр агментар ен,

		и, без	и, имеет		ошибки
		ошибок	место		OHITOKII
			несколько		
			не грубых		
			ошибок		
	уметь:				
	уметь:  оценивать потенциальную и кинетическую энергию накапливаемую ротором генератора	Продемон стри рованы все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с отдельны ми несущест венн ыми недочета ми, выполнен ы все	Продемон стри рованы, в целом, все основные умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены все основные задачи с не грубыми ошибками , выполнен ы все задания в полном объеме,	Продемон стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильные, умения оценивать потенциа льну ю и кинетичес кую энергию накаплива ему ю ротором генератор а, решены типовые задачи с не грубыми ошибками,	При решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения оцениват ь потенциа льну ю и кинетиче скую энергию накаплив аему ю ротором генерато ра имеют место грубые ошибки
		задания в полном объеме	но некоторы е с недочета ми	выполнен ы все задания, но не в полном объеме	
	владеть:	Π	l p	T	
		Успешное	В целом	Имеется	Отсутств
	навыками приближенного решения дифференциаль	и системати ческ ое владение	успешное , но содержащ ее	минималь ный набор навыков с	ие или фрагмент арное владение
	ных уравнений	навыками приближе	отдельны е	некоторы ми	базовыми навыкам
ļ i	і движения		ı ~	недочета	**
	движения	нног о	пробелы	подочета	И
	ротора	решения	пробелы владение	МИ	и приближ

			ьных уравнени й движения ротора генератор а	нног о решения дифферен циал ьных уравнени й движения ротора генератор а	решения дифферен циал ьных уравнени й движения ротора генератор а	диффере нциал ьных уравнени й движения ротора генерато ра, имеют место грубые ошибки
ПК-1	ПК-1.1	мероприятия по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости	Уровень знаний мероприя тий по уменьшен ию токов КЗ и повышен ию устойчив ости системати ческ и сформиро ван в объеме, соответст вую щем программ е подготовк и, без ошибок	Уровень знаний мероприя тий по уменьшен ию токов КЗ и повышен ию устойчив ости в целом успешно сформиро ван в объеме, соответст вую щем программ е подготовк и, имеет место несколько не грубых ошибок	Уровень знаний мероприя тий по уменьшен ию токов КЗ и повышен ию устойчив ости, имеет место много не грубых ошибок	Уровень знаний мероприя тий по уменьше нию токов КЗ и повышен ию устойчив ости ниже минимал ьных требован ий,фр агментар ен, имеют место грубые ошибки
		уметь:  вычислять критическую величину угла системы	Продемон стри рованы все основные умения вычислят ь критическ ую величину угла системы, решены	Продемон стри рованы, в целом, все основные умения оценивать вычислят ь критическ ую величину угла	Продемон стри рованы, в целом, все основные, но не системати ческ и правильные, умения	При решении стандарт ных задач не продемон стрир ованы основные умения вычислят ь критичес кую

		все	системы,	вычислят	величину
		основные	решены	Ь	угла
		задачи с	все	критическ	системы
		отдельны	основные	ую	имеют
		МИ	задачи с	величину	место
		несущест	не	угла	грубые
		венн ыми	грубыми	системы,р	ошибки
		недочета	ошибками	ешен ы	
		ми,	,	типовые	
		выполнен	выполнен	задачи с	
		ы все	ы все	не	
		задания в	задания в	грубыми	
		полном	полном	ошибками	
		объеме	объеме,	,	
			но	выполнен	
			некоторы	ы все	
			e c	задания,	
			недочета	но не в	
			МИ	полном	
				объеме	
	владеть:				
					Отсутств
			В целом	Имеется	ие или
			успешное	минималь	фрагмент
		Успешное	, но	ный	арное
		И	содержащ	набор	владение
		системати	ee	навыков с	базовыми
	методами	ческ ое	отдельны	некоторы	навыкам
	наложения	владение	е	ми	И
	-,	методами	пробелы	недочета	методов
		наложени	владение	ми	наложени
		Я		методов	я, имеют
			методами	наложени	место
			наложени	Я	грубые
			R	Л	ошибки
					ошиоки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных* работ в семестре и тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий*.

# 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Инфографика (Инф)	Графическое представление информации, связей, числовых данных и знаний	Тематика инфографики
Контрольные нормативы (КН)	Оценка общей и специальной физической подготовленности обучающихся, оценка техники выполнения двигательных действий	Перечень прак- тических заданий, контрольных упражнений
Контрольная работа (КнтР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Конспектировани е учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий

# 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

# Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: Наименование компетенции, индикатора Тест

Вопрос	Варианты ответа
Потребное количество	по штучной технически обоснованной норме
технологического оборудования	по суммарной трудоемкости на виды работ
можно определить.	по годовому фонду работы станка
	по годовому фонду работы рабочего
Под мощностью	количество продукции, вырабатываемое заводом
предприятия понимают	количество продукции, вырабатываемое заводом в календарный
	отрезок времени при определенных режимах работы
	количество рабочего персонала
	количество выпускаемой продукции
Укажите методы расчета	аналитический, динамический, статистический
трудоемкости	матричный, дифференциальный
	эмпирический, экспертный, технологический
	подходят все варианты

## Вопросы к комплексному заданию ТК1

Модуль №1.

Рассчитать параметры аварийного режима на шинах источника электроэнергии и определить погрешность. Определить место повреждения. (Варианты смотреть по списку в журнале)



Вариант	Длина линии,	Сопротивления	Вариант	Длина линии,	Сопротивления
-	KM	Ом	-	KM	Ом
1	10	1	19	52	9
2	15	2	20	57	10
3	20	3	21	14	11
4	25	4	22	19	12
5	30	5	23	24	13
6	35	6	24	29	14
7	40	7	25	34	14
8	45	8	26	39	15
9	50	9	27	44	16
10	55	10	28	49	17
11	12	1	29	54	18
12	17	2	30	59	19
13	22	3		•	
14	27	4	1		
15	32	5	1		
16	37	6	1		
17	42	7	1		
18	47	8	1		

#### Вопросы к комплексному заданию ТК2

#### Модуль №2.

Задача 3. Определить напряжение в узле A в сети с равномерно распределенной нагрузкой, плотность нагрузки p=0,3 МВт/км. Схема сети показана на рис. 3.7, напряжение базисного узла U=3,3 кВ, нагрузка узла A  $\dot{S}_A=2+j1,6$  МВ · А, длины линий приведены на схеме. При решении принять  $R_0=0,1$  Ом/км,  $X_0=0,2$  Ом/км. Потерями мощности пренебречь.



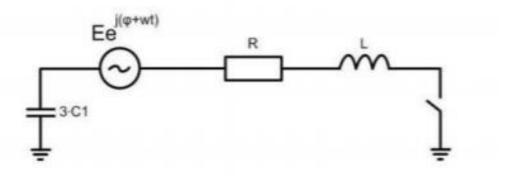
Определение параметров схемы замещения:

- участок 1-2:  $R_{12} = 0.1 \cdot 0.5 = 0.05$  Ом;  $X_{12} = 0.2 \cdot 0.5 = 0.1$  Ом;
- участок 3–A:  $R_{3A} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$  Ом;  $X_{3A} = 0,2 \cdot 1 = 0,2$  Ом;
- участок 2–3, сопротивление линии с равномерно распределенной нагрузкой обычно принимается чисто активным, поэтому  $R_{23} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$  Ом.

# Вопросы к комплексному заданию ТКЗ

## Модуль №3.

Для схемы контура протекания тока однофазного замыкания на землю, записать уравнение Кирхгофа в дифференциальной форме. Найти ток в схеме и напряжение на емкости после коммутации ключа. E=10 кB, R=10 Ом, L=0,1 Гн, ω=314, t=0÷20 мс.(Варианты смотреть по списку в журнале)



Вариант		Вариант	Secret of
1	0,01	19	0,19
2	0,02	20	0,20
3	0,03	21	0,21
4	0,04	22	0,22
5	0,05	23	0,23
6	0,06	24	0,24
7	0,07	25	0,25
8	0,08	26	0,26
9	0,09	27	0,27
10	0,10	28	0,28
11	0,11	29	0,29
12	0,12	30	0,30
13	0,13		•
14	0,14		
15	0,15		
16	0,16		
17	0,17		
18	0,18		

## Вопросы к комплексному заданию ТК4

#### Модуль №4.

Для схемы замещения нулевой последовательности (Рис.3.4.) при однофазном замыкании на землю рассчитать ток, и составить векторную диаграмму для напряжения и тока. U0=10 кВ .(Варианты смотреть по списку в журнале)

Вариант	Emera Ci	Сопротивления	Вариант	Essents CI	Сопротивления
1	0,01 мкФ	1+j	19	0,19 мкФ	2+j2
2	0,02 мкФ	1+j	20	0,20 мкФ	2+j2
3	0,03 мкФ	1+j	21	0,21 мкФ	3+j3
4	0,04 мкФ	1+j	22	0,22 мкФ	3+j3
5	0,05 мкФ	1+j	23	0,23 мкФ	3+j3
6	0,06 мкФ	1+j	24	0,24 мкФ	3+j3
7	0,07 мкФ	1+j	25	0,25 мкФ	3+j3
8	0,08 мкФ	1+j	26	0,26 мкФ	3+j3
9	0,09 мкФ	1+j	27	0,27 мкФ	3+j3
10	0,10 мкФ	1+j	28	0,28 мкФ	3+j3
11	0,11 мкФ	2+j2	29	0,29 мкФ	3+j3
12	0,12 мкФ	2+j2	30	0,30 мкФ	3+j3
13	0,13 мкФ	2+j2			
14	0,14 мкФ	2+j2	]		
15	0,15 мкФ	2+j2	]		
16	0,16 мкФ	2+j2	]		
17	0,17 мкФ	2+j2	]		
18	0,18 мкФ	2+j2	]		

# Для промежуточной аттестации:

# Теоретическая часть.

- 1. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах и причины их порождающие.
- 2. Требования к режимам энергосистем.
- 3. Мероприятия режимного характера, направленные на улучшение надежности работы системы в целом.
- 4. Параметры нормального режима.
- 5. Метод последовательных интервалов.
- 6. Метод малых колебаний
- 7. Метод наложения.
- 8. Метод площадей при анализе автоматического регулирования
- 9. Способ площадей.
- 10. Модель автономной энергосистемы.
- 11. Простейшая модель объединенной энергосистемы.
- 12. Угол системы.
- 13. Характеристики асинхронных двигателей

- 14. Регулирование возбуждения
- 15. Уравнение движения ротора генераторов и способы его решения
- 16. Способы приближенного решения уравнения движения ротора генератора
- 17. Переходные процессы в узлах нагрузки
- 18. Предельный угол отключения короткого замыкания.
- 19. Собственные и взаимные сопротивления.
- 20. Собственные и взаимные проводимости
- 21. Собственные и взаимные токи.
- 22. Три вида устойчивости энергосистемы.
- 23. Статическая устойчивость с учетом действия регуляторов возбуждения и скорости
- 24. Три вида статической неустойчивости нерегулируемой системы (сползание, самораскачивание, самовозбуждения)
- 25. Динамическая устойчивость энергосистемы.
- 26. Устойчивость узлов нагрузки
- 27. Результирующая устойчивость энергосистемы.
- 28. Изменение частоты в системах. Понятие результирующей устойчивости.
- 29. Оценка устойчивости перехода от одного режима к другому.
- 30. Мероприятия по уменьшению токов КЗ и повышению устойчивости
- 31. Мероприятия по улучшению устойчивости

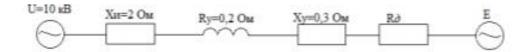
## Практическая часть.

- 1. Получить зависимость мощности нагрузки от его сопротивления для схемы автономной энергосистемы. Сопротивления канала и нагрузки активные.
- 2. Получить зависимость мощности нагрузки от его сопротивления для схемы автономной энергосистемы. Сопротивления канала реактивное, нагрузки активное.
- 3. Получить зависимость мощности нагрузки от модуля его полного сопротивления для схемы автономной энергосистемы. Сопротивления канала реактивное, нагрузки комплексное.
- 4. Записать выражение для тока источника в модели объединенной энергосистемы с Тобразной схемой канала передачи. Все сопротивления канала передачи равны X.
- 5. Записать выражение для тока источника в модели объединенной энергосистемы с П-образной схемой канала передачи. Все сопротивления канала передачи равны X.
- 6. Построить зависимость угла системы как функция коэффициента запаса устойчивости по мощности.
- 7. На основе схемы замещения асинхронного двигателя получить зависимость реактивной мощности от скольжения
- 8. Получить зависимость модуля ЭДС объединенной энергосистемы от параметров режим и параметров системы
- 9. Получить зависимость напряжения на зажимах нагрузки объединенной энергосистемы от параметров режим, параметров системы и модуля ЭДС генератора

# Примеры задач для решения на экзамене

Модуль №1.

Рассчитать параметры аварийного режима на шинах источника электроэнергии и определить погрешность. Определить место повреждения. (Варианты смотреть по списку в журнале)



Вариант	Длина линии,	Сопротивления	Вариант	Длина линии,	Сопротивления
•	KM	Ом		KM	Ом
1	10	1	19	52	9
2	15	2	20	57	10
3	20	3	21	14	11
4	25	4	22	19	12
5	30	5	23	24	13
6	35	6	24	29	14
7	40	7	25	34	14
8	45	8	26	39	15
9	50	9	27	44	16
10	55	10	28	49	17
11	12	1	29	54	18
12	17	2	30	59	19
13	22	3		•	•
14	27	4	1		
15	32	5	1		
16	37	6	1		
17	42	7	1		
18	47	8	1		

Задача 3. Определить напряжение в узле A в сети с равномерно распределенной нагрузкой, плотность нагрузки p=0,3 МВт/км. Схема сети показана на рис. 3.7, напряжение базисного узла U=3,3 кВ, нагрузка узла A  $S_A=2+j1,6$  МВ  $\cdot$  А, длины линий приведены на схеме. При решении принять  $R_0=0,1$  Ом/км,  $X_0=0,2$  Ом/км. Потерями мощности пренебречь.

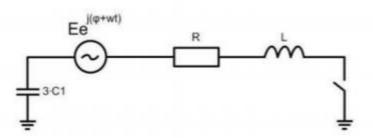


Определение параметров схемы замещения:

- участок 1–2:  $R_{12} = 0.1 \cdot 0.5 = 0.05$  Ом;  $X_{12} = 0.2 \cdot 0.5 = 0.1$  Ом;
- участок 3–A:  $R_{3A} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$  Ом;  $X_{3A} = 0,2 \cdot 1 = 0,2$  Ом;
- участок 2–3, сопротивление линии с равномерно распределенной нагрузкой обычно принимается чисто активным, поэтому  $R_{23} = 0,1 \cdot 1 = 0,1$  Ом.

#### Модуль №3.

Для схемы контура протекания тока однофазного замыкания на землю, записать уравнение Кирхгофа в дифференциальной форме. Найти ток в схеме и напряжение на емкости после коммутации ключа.  $E=10~\mathrm{kB},~R=10~\mathrm{Om},~L=0,1~\mathrm{ГH},~\omega=314,~t=0\div20~\mathrm{мс.}$  (Варианты смотреть по списку в журнале)



Вариант		Вариант	Section 2
1	0,01	19	0,19
2	0,02	20	0,20
3	0,03	21	0,21
4	0,04	22	0,22
5	0,05	23	0,23
6	0,06	24	0,24
7	0,07	25	0,25
8	0,08	26	0,26
9	0,09	27	0,27
10	0,10	28	0,28
11	0,11	29	0,29
12	0,12	30	0,30
13	0,13		•
14	0,14		
15	0,15		
16	0,16		
17	0,17		
18	0.18		

Для схемы замещения нулевой последовательности (Рис.3.4.) при однофазном замыкании на землю рассчитать ток, и составить векторную диаграмму для напряжения и тока.  $U0=10~\mathrm{kB}$ . (Варианты смотреть по списку в журнале)

Вариант	Francis CI	Сопротивления	Вариант	See and Co	Сопротивления
1	0,01 мкФ	1+j	19	0,19 мкФ	2+j2
2	0,02 мкФ	1+j	20	0,20 мкФ	2+j2
3	0,03 мкФ	1+j	21	0,21 мкФ	3+j3
4	0,04 мкФ	1+j	22	0,22 мкФ	3+j3
5	0,05 мкФ	1+j	23	0,23 мкФ	3+j3
6	0,06 мкФ	1+j	24	0,24 мкФ	3+j3
7	0,07 мкФ	1+j	25	0,25 мкФ	3+j3
8	0,08 мкФ	1+j	26	0,26 мкФ	3+j3
9	0,09 мкФ	1+j	27	0,27 мкФ	3+j3
10	0,10 мкФ	1+j	28	0,28 мкФ	3+j3
11	0,11 мкФ	2+j2	29	0,29 мкФ	3+j3
12	0,12 мкФ	2+j2	30	0,30 мкФ	3+j3
13	0,13 мкФ	2+j2			
14	0,14 мкФ	2+j2	1		
15	0,15 мкФ	2+j2	]		
16	0,16 мкФ	2+j2	]		
17	0,17 мкФ	2+j2	1		
18	0,18 мкФ	2+j2	1		

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

Оценка	Баллы (баллы полученные в	
	течении семестра, 40 баллов	
	максимально за экзамен)	
Удовлетворительно	55-69	
Хорошо	70-84	
Отлично	85-100	

При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии: Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.

# Максимальное количество баллов за теоретический ответ и практическое задание – 40 баллов

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

- 1. Правильность выполнения практического задания
- 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
  - 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
- 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
  - 5. Логичность и последовательность ответа
- 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим

аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 32 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 30 до 31 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Наименование	Экзамен
оценочного	
средства	
· ·	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений. Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по три вопроса.  Примеры экзаменационных билетов:  Билет 1  1. Записать и проиллюстрировать на схеме замещения первый закон Кирхгофа.  2. Записать и проиллюстрировать на схеме замещения второй закон Кирхгофа.  3. Нарисовать нагрузочную характеристику резистора.  Билет 2  1. Нарисовать нагрузочную характеристику емкости.  2. Нарисовать нагрузочную характеристику индуктивности.  3. Используя значения проходных коэффициентов трансформаторов тока и напряжения по временным осциллограммам определить замеренные действующие значения токов и напряжений.